

**ASOCIACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y LA MADURACIÓN SEXUAL EN  
ESCOLARES DE 6 A 12 AÑOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA GIMASIO EL RECREO.**

**CARLOS JAVIER TENORIO URANGO**

**Trabajo de grado como requisito parcial para optar al titulo de Licenciado en  
Educación Física Recreación y Deporte.**

**DIRECTOR**

**CARLOS MARIO ARANGO PATERNINA**

**Licenciado en Educación Física, Recreación y Deportes**

**UNIVERSIDAD DE CORDOBA**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS HUMANAS**

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTES**

**MONTERÍA-CORDOBA**

**2008**

**ASOCIACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y LA MADURACIÓN SEXUAL EN  
ESCOLARES DE 6 A 12 AÑOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA GIMASIO EL RECREO.**

**CARLOS JAVIER TENORIO URANGO**

**DIRECTOR  
CARLOS MARIO ARANGO PATERNINA**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE CULTURA FÍSICA  
MONTERÍA, 2008.**

## INTRODUCCION

El ser humano en su organismo refleja la acumulación durante la vida de nutrientes y otros sustratos adquiridos del medio ambiente y retenidos por el cuerpo, de esta forma los componentes de la composición corporal cambian a medida de que pasen los años, al igual que las capacidades y las cualidades físicas; Con la pubertad todos los componentes de la composición corporal cambian, unos disminuyen su porcentaje en el cuerpo y otros aumentan significativamente, dando con esto cambios físicos y morfológicos en el cuerpo de las personas; La actividad física juega hoy en día un papel muy importante en nuestra salud tanto física, psicológica y socialmente, es por eso que todas o la mayoría de las actividades que realizamos devengan un gasto energético; de igual forma la actividad física posee gran importancia al momento de mejorar los componentes de la composición corporal y el desarrollo de la maduración sexual de los niños y niñas, teniendo en cuenta que la composición corporal es uno de los medios para identificar diferentes enfermedades o factor de riesgo de estas enfermedades como son Sobrepeso, Obesidad, Hipertensión Arterial, Diabetes tipo II entre otras.

Es por eso que nosotros como futuros licenciados de educación física no podemos quedarnos solo en la clase, si no también que por medio de proyectos de investigación identificar los posibles problemas de desarrollo y crecimiento que puedan afectar a los niños y niñas que tengamos a cargo, idear formas de trabajo que ayuden a intervenir estos problemas y de esta manera ayudar a nuestros estudiantes a tener una mejor calidad de vida, mejorando sus relaciones interpersonales, seguridad de si mismo y buena salud.

## RESUMEN

El siguiente trabajo que lleva como título Asociación entre la Composición Corporal y la Maduración Sexual en Escolares de 6 a 12 años de la Institución Educativa Gimnasio el Recreo, el objetivo del trabajo es identificar Cuál es la relación entre la composición corporal y la maduración sexual en escolares de 6 a 12 años de la institución educativa; se utilizó la metodología de Lohman para determinar composición corporal a través del modelo de los cuatro componentes, utilizando las técnicas antropométricas para de tallaje, pesaje, medidas de perímetros, diámetros y pliegues subcutáneos tríceps, subescapular, suprailíaco y pierna medial, Para la valoración del estado de maduración sexual se utilizó el método de auto- evaluación por medio de imágenes de los diferentes niveles de maduración según el método de Tanner Whitehouse, la muestra estuvo conformada por 239 escolares, 110 escolares de sexo masculinos y 129 de sexo femenino matriculados la muestra se conformó por sujetos voluntarios sobre la base de aquellos escolares quienes sus padres permitieron su inclusión en el estudio a través del consentimiento informado. Arrojando los siguientes resultados: Para la composición corporal; El porcentaje de masa adiposa aumenta con la edad en ambos sexos y disminuye en la pubertad, El porcentaje de masa Ósea tanto en niños y niñas prepuberes disminuye hasta los 8 años, después en lo niños aumenta hasta los 9 años de edad luego disminuye con la pubertad, en las niñas se mantiene constante; en la pubertad. La masa Ósea en los niños tiende al aumento y en las niñas se mantiene, el porcentaje de masa Muscular tanto en niños y niñas prepuberes tiende a disminuir hasta llegar a la pubertad, de ahí en adelante aumenta en ambos sexos, en los niños mas que en las niñas; Para la maduración sexual se dividieron los niños y niñas en prepuberes y púberes.

## Tabla de contenido

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....                           | 8  |
| 1.1   | DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....   | 8  |
| 1.2   | FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....   | 8  |
| 1.3   | SISTEMATIZACION .....   | 9  |
| 2     | JUSTIFICACIÓN.....  | 10 |
| 3     | OBJETIVOS .....   | 12 |
| 3.1   | OBJETIVO GENERAL.....   | 12 |
| 3.2   | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....  | 12 |
| 4     | ESTADO DEL ARTE. ....   | 13 |
| 4.1   | ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS. ....                                     | 13 |
| 4.2   | MARCO TEÓRICO.....  | 16 |
| 4.2.1 | Educación Física y desarrollo físico. ....                            | 16 |
| 4.2.2 | Desarrollo y crecimiento físico. ....                                 | 17 |
| 4.2.3 | Los cambios físicos de la pubertad:.....                              | 17 |
| 4.2.4 | Educación para la salud y Educación Física. ....                      | 19 |
| 4.2.5 | Composición Corporal. ....  | 20 |
| 4.2.6 | CAMBIOS EN LA COMPOSICION CORPORAL CON LA EDAD .....                  | 22 |
| 4.2.7 | Maduración sexual .....   | 23 |
| 4.2.8 | Asociación entre la composición corporal y la maduración sexual ..... | 26 |
| 4.3   | MARCO LEGAL. ....   | 27 |
| 5     | METODOLOGÍA.....  | 32 |
| 5.1   | ENFOQUE Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....                               | 32 |
| 5.2   | TIPO DE INVESTIGACIÓN .....   | 32 |
| 5.3   | DISEÑO DEL ESTUDIO .....  | 32 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 5.4   | POBLACIÓN Y MUESTRA.....               | 33 |
| 5.5   | FUENTES DE INFORMACIÓN.....            | 33 |
| 5.5.1 | Fuentes primarias.....                 | 33 |
| 5.5.2 | Fuentes secundarias.....               | 33 |
| 5.6   | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....           | 34 |
| 5.6.1 | Técnicas.....                          | 34 |
| 5.6.2 | Instrumentos: .....                    | 34 |
| 5.6.3 | Materiales: .....                      | 34 |
| 5.7   | VARIABLES DEL ESTUDIO.....             | 35 |
| 5.8   | ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....        | 35 |
| 6     | RECURSOS Y FINANCIACIÓN.....           | 36 |
| 6.1   | RECURSO HUMANO .....                   | 36 |
| 6.2   | RECURSOS MATERIALES Y TECNOLÓGICO..... | 36 |
| 6.3   | RECURSOS INSTITUCIONALES.....          | 36 |
| 6.4   | RECURSOS FINANCIEROS.....              | 37 |
| 7     | RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....            | 38 |
| 8     | CONCLUSIONES .....                     | 47 |
| 9     | RECOMENDACIONES .....                  | 48 |

## LISTA DE TABLAS Y GRAFICAS

|  | Pág       |
|--|-----------|
| <b>Tabla 1. Variable de estudio</b>  | <b>38</b> |
| <b>Tabla 2. Promedios de las variables estudiadas de acuerdo al sexo y</b> | <b>41</b> |
| <b>a la clasificación de maduración sexual</b>                             |           |
| <b>Gráfica 1. Porcentaje de masa adiposa de acuerdo al sexo,</b>           | <b>42</b> |
| <b>la edad y el grado de maduración sexual</b>                             |           |
| <b>Gráfica 2. Porcentaje de masa adiposa de acuerdo al sexo y la</b>       | <b>43</b> |
| <b>Clasificación de la maduración sexual.</b>                              |           |
| <b>Gráfica 3. Porcentaje de masa ósea de acuerdo al sexo,</b>              | <b>44</b> |
| <b>la edad y el grado de maduración sexual.</b>                            |           |
| <b>Gráfica4. Porcentaje de masa ósea de acuerdo al sexo y la</b>           | <b>45</b> |
| <b>Clasificación de la maduración sexual.</b>                              |           |
| <b>Gráfica 5. Porcentaje de masa muscular de acuerdo al sexo,</b>          | <b>46</b> |
| <b>La edad y el grado de maduración sexual.</b>                            |           |
| <b>Gráfica 6. Porcentaje de masa muscular de acuerdo al sexo y</b>         | <b>47</b> |
| <b>la clasificación de la maduración sexual.</b>                           |           |
| <b>Tabla 3. Diferencias de los estadios de maduración sexual,</b>          | <b>48</b> |
| <b>con referencia al valor de p</b>  |           |

## **1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.**

La Institución Educativa Gimnasio El Recreo se encuentra ubicada al Norte de la ciudad de Montería en la cerrera 3 Numero 69-55 del Barrio el Recreo, con la idea de ofrecer nuevas alternativas en la educación, Susana Burgos de Angulo funda el jardín Infantil Susy. En febrero de 1982 se inician labores con un grupo de 16 alumnos. Ante el aumento de la población estudiantil, la petición y la demanda de la comunidad, en el año 1985 se da inicio al ciclo de la educación Básica Primaria y se cambia su razón social por la de GIMNASIO EL RECREO. En el 2007 se logra la certificación de nuestro Sistema de Gestión Integral de la Calidad, otorgado por el ICONTEC bajo la norma ISO 9001-2000; la institución educativa el GIMNASIO EL RECREO cuenta con docentes capacitados e idóneos para la impartir las clases, cuenta también con una infraestructura en buenas condiciones; El problema a estudiar puede tener diferentes manifestaciones como niños y niñas con sobrepeso, baja estatura, niños bajos de peso lo cual todos estos factores influyen de una u otra forma en su crecimiento, desarrollo físico y en su maduración sexual, nos pronosticamos con este trabajo a corto plazo recolectar la información necesaria para estudiar los comportamientos de las variables que estamos estudiando en esta investigación, a mediano y a largo plazo intervenir en los problemas encontrados y brindarles las herramientas necesarias para que los niños y niñas puedan tener vida saludable por el resto de sus días.

### **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

Cuál es la asociación entre la composición corporal y la maduración sexual en escolares de 6 a 12 años de la institución educativa Gimnasio el Recreo?



### **1.3 SISTEMATIZACION**

- ✓ Cuales es la maduración sexual de escolares de 6 a 12 años de la institución educativa Gimnasio el Recreo?
- ✓ Cuáles son las características de la composición corporal en cada uno de los estadios de maduración sexual de los escolares de 6 a 12 años de la institución educativa Gimnasio el Recreo?
- ✓ Como se relaciona la composición corporal de acuerdo al sexo y a la clasificación de la maduración sexual de los escolares estudiados?

## **2 JUSTIFICACIÓN**

La Educación Física es un Área fundamental del sistema educativo colombiano, uno de sus objetivos esta relacionado con la valoración de la higiene y la salud del propio cuerpo, de allí que nos permita determinar algunos parámetros de salud dirigidos a la identificación de aspectos que hacen parte en la formación integral de los individuos, al igual que la promoción, prevención, mantenimiento y recuperación de la salud por medio de las actividades físicas.

Así mismo, los lineamientos curriculares de los programas de Educación Física escolar orientan los procesos formativos desde el área de una manera altamente integral, fundamentados en la construcción y desarrollo de la dimensión corporal, por lo tanto, es para el licenciado de educación física tener como prioridad en el proceso educativos de los sujetos en formación la dimensión corporal y todo lo referente a sus cambios biológicos debido a que es necesario la identificación de cada uno de ellos para establecer que anomalías en cuanto a salud se presenta en las poblaciones estudiantiles de nuestra comunidad y que pueden ser prevenidos con una intervención pertinente.

En este trabajo de investigación se pretende establecer los componentes de la composición corporal en los grados de maduración sexual en la población de escolares estudiada, de manera que se obtenga un referente teórico importante para entender el proceso de desarrollo y crecimiento, y que está mediado por aspectos biológicos de papel fundamental en el comportamiento físico y motor. La valoración de la composición corporal y la maduración sexual tiene gran importancia para el soporte del desarrollo motor y nutricional de los niños y adolescentes. A medida que el sujeto crece, sus tejidos corporales cambian de tamaño y de proporción afectando sus procesos biológicos, psicológicos y sociales. Dichos cambios intervienen especialmente en el desarrollo y comportamiento motor, de allí que la valoración y seguimiento de los cambios en la

composición corporal y el desarrollo sexual sea una labor imprescindible para los Licenciados en Educación Física.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL.**

Asociar la composición corporal con la maduración sexual en escolares de 6 a 12 años de la institución educativa Gimnasio el Recreo.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- ✓ Determinar el grado de maduración sexual de escolares de 6 a 12 años de la institución educativa Gimnasio el Recreo.
- ✓ Caracterizar la composición corporal en cada estadios de maduración sexual en escolares de 6 a 12 años de la institución educativa Gimnasio el Recreo.
- ✓ Comparar la composición corporal de acuerdo al sexo y a la clasificación de la maduración sexual de los escolares estudiados.

## 4 ESTADO DEL ARTE.

### 4.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

A nivel internacional se encontraron estudios relacionados con las variables estudiadas en esta investigación, entre los más importantes encontramos el de año Borges y col.<sup>1</sup> estudiaron el Perfil antropométrico y metabólico en niños púberes de la misma edad cronológica en diferentes niveles de maduración sexual, los resultados fueron analizados de acuerdo con el vello púbico. Se encontraron diferencias significativas en el peso corporal de estadio II en relación con el estadio III (25,9%) y de estadio II en relación con el IV (24,4%); la estatura del estadio II en relación al III (5%), del estadio II en relación al IV (5,4%). No fueron encontrados diferencias significativas en VO2max en los diferentes estadios maduracionales, tanto mediante vellos axilares, púbicos como por el desarrollo de los genitales. Los autores concluyen que la auto-evaluación del vello púbico parece ser un criterio más eficaz en la determinación de eventuales diferencias de aptitud física en escolares de sexo masculino, así como, el proceso de maduración en la pubertad parece afectar más las variables de peso y estatura, en cuanto a circunferencias, diámetros, adiposidad y potencia aeróbica parece no alterarse de manera significativa en estos tres estadios de maduración sexual. Este trabajo se asume como antecedente por utilizar técnicas similares en obtención de los datos de la maduración sexual en los adolescentes.

Otro trabajo similar y tomado como antecedente es el desarrollado por CABAÑAS ARMESILLA y col<sup>2</sup> realizaron un estudio que lleva como título “Estimación del grado de desarrollo de la composición corporal en deportistas púberes y prepúberes”, los objetivos

---

<sup>1</sup>BORGES, F.S., MATSUDO, S.M.M., MATSUDO, V.K.R. Perfil antropométrico y metabólico en niños púberes de la misma edad cronológica en diferentes niveles de maduración sexual

<sup>2</sup> CABAÑAS ARMESILLA, M.I. MAESTRE LÓPEZ, A. HERRERO DE LUCAS, “Estimación del grado de desarrollo de la composición corporal en deportistas púberes y prepúberes”,

de este estudio fueron: conocer cómo cambian los distintos componentes corporales durante las etapas preadolescente y adolescente de los individuos que realizan deporte extraescolar y obtener gráficas de crecimiento para cada componente similares a las existentes para la correlación edad/peso, edad/talla, peso/talla aceptadas por la OMS y de idéntico manejo, que muestren las variables en percentiles por edad, no en términos de proporción del peso total, sino en valor absoluto para cada componente, de modo que permitan monitorizar el desarrollo de cada individuo, resultando así de utilidad en la práctica clínica diaria. Los resultados indican que cuando se determinan los índices de cada uno de los componentes corporales para varones y mujeres puede observarse que éstos experimentan escasas variaciones para el rango de edades estudiadas. La estimación de la trayectoria de las curvas de crecimiento, y la interpretación del grado de desarrollo para un individuo concreto durante su crecimiento, resulta así más complicada. De igual modo, hace más difícil la identificación de periodos de crecimiento rápido y estabilización del mismo. El cálculo de los valores absolutos de cada masa añade a la pequeña variación de los índices, el incremento progresivo de la masa total del sujeto, lo cual acentúa los efectos de esas variaciones y permite la obtención de gráficas de evolución, para cada componente, que muestran cómo ésta varía a lo largo del tiempo y experimenta cambios de la velocidad de crecimiento. Los autores concluyen que la expresión habitual de la composición corporal en términos de índices de cada una de las masas permite estimar la variación porcentual de cada componente corporal con la edad y las diferencias entre sexos. La presentación del crecimiento, desde el punto de vista de la composición corporal, como valores absolutos de cada masa, en curvas de percentil, facilita la interpretación del grado de desarrollo de cada componente en un individuo concreto durante su crecimiento, permite la monitorización de su desarrollo y la estimación de posibles desproporciones en el crecimiento de sus masas. La tendencia común en todos los componentes corporales es que el valor de sus masas es mayor en mujeres en las etapas prepuberales, sin embargo como la pendiente de la curva que describe su trayectoria es menor que en varones y aunque éstos parten de valores absolutos menores que las mujeres, entre los 12 y los 13 años éstos valores se igualan y a partir de ahí, las

masas de los varones superan las de las mujeres. El anterior trabajo se asume como antecedente investigativo por utilizar técnicas similares para la obtención de los datos de la composición corporal.

A nivel nacional Otro trabajo similar y tomado como antecedente es el desarrollado por Beatriz Gracia y col,<sup>3</sup> realizaron un estudio que lleva como titulo “Antropometría por edad, género y estrato socio económico de la población escolarizada de la zona urbana de Cali” *El estudio fue diseñado con el propósito de identificar factores de riesgo y manifestaciones tempranas en la población escolarizada de Cali por edad, género y estrato socioeconómico. Los resultados obtenidos en este trabajo son los siguientes* El promedio de escore Z de talla para la mayoría de las edades, sexo y ESE muestra cifras negativas siendo -0.51 ( $\pm 0.99$ ) para toda la muestra, -0.18 ( $\pm 0.98$ ) para el ESE alto, -0.51 ( $\pm 0.91$ ) para el medio y -0.81 ( $\pm 0.95$ ) en el ESE bajo. El promedio de talla en el ESE bajo es diferente a todos los demás (Dunnett C, Tukey y ANOVA  $< 0.05$ ). No hay diferencia significativa entre ESE medio y alto, el peso para la edad está influido por la talla y muestra un comportamiento similar a la talla con diferencias ( $< 0.05$ ) en las mismas edades. En la mayoría de las edades el escore Z no es menor de -0.5. Los valores del ESE bajo son inferiores a los otros estratos pero aquí también los valores inferiores no superan los valores esperados para una distribución normal, el área y circunferencia muscular del brazo se diferencia entre hombres y mujeres después de los 12 años con mayores medidas en los hombres, los percentiles de los pliegues y de otras medidas de composición corporal son similares y superiores a la referencia para los dos sexos y para la mayoría de los grupos de edad. El anterior trabajo se asume como antecedente investigativo por utilizar técnicas similares para la obtención de los datos de la composición corporal.

---

<sup>3</sup> Beatriz Gracia, ND, MPH, Cecilia de Plata, M.Sc., Álvaro Rueda, M.D., MPH, Alberto Pradilla, M.D., “Antropometría por edad, género y estrato socio económico de la población escolarizada de la zona urbana de Cali”

## **4.2 MARCO TEÓRICO.**

### **4.2.1 Educación Física y desarrollo físico.**

La Educación Física es una disciplina determinante de la salud total, por su aporte al bienestar físico, psicológico, social, cultural y espiritual, tanto del individuo como de la comunidad. Por lo tanto la Educación física tiene un compromiso social en la identificación de condiciones que puedan mejorar el estado de salud, en este caso estas condiciones están relacionadas con la composición corporal asociada a la maduración sexual de los escolares, factores estrechamente vinculados con las conductas alimenticias y motrices de los escolares. La determinación de los cambios en la composición corporal de la población establece un referente importante para la detección temprana de condiciones adversas para la salud y para el adecuado desarrollo de los individuos.

La Educación Física se comprende como una disciplina científica, como una práctica social y cultural, como un Área obligatoria y fundamental de formación personal, cultural y social y como un derecho a las personas de acceder a sus beneficios (Ley 181 de 1995. Art 10. Ley General del deporte).

Para optimizar los procesos educativos y formativos de la Educación Física, es imperante conocer a profundidad las leyes y principios que rigen el desarrollo físico de los estudiantes, asumiendo desarrollo como “Comprensión de los cambios y su continuidad a través del tiempo”. Aquí se incluyen el cognoscitivo, el desarrollo social, desarrollo de la personalidad y desarrollo físico, éste último se asume como “Cambios de estatura, peso, capacidad sensorial, y habilidades motrices, desarrollo del cerebro y los aspectos relacionados con la salud” (PAPALIA, 1998)



#### **4.2.2 Desarrollo y crecimiento físico.**

Las hormonas ejercen efectos importantes y determinantes sobre la composición corporal, los cambios hormonales durante el crecimiento dictan las diferencias sexuales que se observan cuando se ha alcanzado la pubertad (HEYMSFIELD, 2007, Pág. 331)

Las modificaciones en los niveles de hormonas esteroides con el envejecimiento se asocian con cambios significativos en la composición corporal que puede llevar también a la aparición de factores de riesgos de enfermedad al final de la edad adulta.

El crecimiento humano es el resultado de tres factores: el programa genético, el medio ambiente, y la interacción entre ambos. Podemos concebir el crecimiento como el resultado de un programa genético que se va expresando a lo largo del eje del tiempo, y que esta inmerso en un medio ambiente. (CURSO DE ENTRENAMIENTO DE MEDICINA REPRODUCTIVA 2005)

#### **4.2.3 Los cambios físicos de la pubertad:**

##### **4.2.3.1 Caracteres masculinos.**

El aumento de la masa con la pubertad en los niños varones es bien conocida y esta asociada con los niveles de testosterona. En los niños con pubertad retardada, la administración de testosterona es seguida de un aumento en la velocidad de la masa libre de grasa y la estatura. En varones normales, parece que se requieren dosis grandes de testosterona para obtener efectos similares. Las dosis grandes de andrógenos se utilizan frecuentemente en deportistas de alto rendimiento con la esperanza de mejorar el desempeño, Los efectos de la administración de andrógenos sobre el musculo parecen incluir la síntesis de proteína del musculo pero no se conoce el mecanismo preciso.

Los efectos de la testosterona sobre la masa de tejido adiposo total no son muy marcados en los adultos normales o en varones mayores, Sin embargo, la distribución la distribución de tejido adiposo es probable que esté regulada por la testosterona. Por lo tanto, no es sorprendente que los niveles bajos de testosterona en el plasma se observen en la obesidad, en especial la obesidad abdominal, y puede estar asociada con diabetes tipo 2. En varones no diabéticos, los niveles de testosterona están correlacionados de manera inversa con la masa de grasa total y el grosor de los pliegues cutáneos del tronco y las extremidades; sin embargo esto datos no implica una relación casual entre las concentraciones altas de testosterona y la adiposidad regional. (HEYMSFIELD, 2007, Pág. 333)

#### **4.2.3.2 Caracteres Femeninos**

Los andrógenos se producen también en las mujeres, aunque en cantidades mucho menores que en los varones. En las mujeres, los efectos de la testosterona sobre el tejido adiposo podrían ser más débiles, ya que existe una concentración menor de hormonas, o diferente a la observada en los varones, como lo indican los efectos de la testosterona sobre el metabolismo del tejido adiposo.

Las hormonas esteroides sexuales femeninas regulan también la masa adiposa, aunque no esta claro si estos efectos son directos o están medidos por la ingesta o el gasto energético; Esta claro que las hormonas sexuales afectan la distribución de la grasa corporal en las mujeres.

Con la menopausia, aumenta el tejido de grasa visceral, esto es prevenible hasta cierto grado con la terapia de reemplazo de hormonas, lo que indican que los estrógenos en las mujeres pueden prevenir la adiposidad en la parte superior del cuerpo antes de la

transición de la menopausia. Las características esteroideas sexuales femeninas pueden por lo tanto conservar el fenotipo de la composición corporal de mayor adiposidad corporal en la parte inferior del cuerpo y menor adiposidad relativa en la parte superior del cuerpo en relación a los varones ( HEYMSFIELD, 2007, Pág..335)

#### **4.2.4 Educación para la salud y Educación Física.**

*“Un valioso elemento en la vigilancia de la salud pediátrica es la gráfica de crecimiento, que relaciona en curvas de percentil la edad con el peso y la talla. Bastante útiles en edades pre escolares, son poco representativas de los cambios producidos en etapas adolescentes en las que se añade al crecimiento normal, los cambios fisiológicos propios del desarrollo puberal y factores ambientales tales como la practica de actividades deportivas, que pueden inducir un desarrollo diferente de cada componente corporal)* (Cabañas, 2004)

A lo largo del siglo de vida, varias hormonas actúan para impartar sobre el desarrollo y la composición corporal. Al principio de la vida, las hormonas de crecimiento desempeñan un papel crucial en el desarrollo físico, y las deficiencias y exceso de esta hormona tienen efectos profundos en la composición corporal. En la pubertad, las hormonas sexuales ayudan a orquestar los cambios en la composición corporal.

Los niveles cambiantes de hormonas sexuales influyentes también en los cambios en la composición corporal mas adelante en la vida, como en la menopausia. ( HEYMSFIELD, 2007, Pág.331)

#### **4.2.5 Composición Corporal.**

La composición de un organismo refleja la acumulación neta durante la vida de nutrientes y otros sustratos adquiridos del medio ambiente y retenidos por el cuerpo. Estos componentes proporcionan vida al organismo. Los componentes que van desde elementos hasta tejidos y órganos son los tabiques que le dan masa, forma y función todos los seres vivos. (HEYMSFIELD, 2007, Pág 1)

El estudio de la composición corporal está organizado en tres áreas interconectadas; La primera incluye las reglas y los modelos de la composición corporal, lo que comprende los componentes mismos, definiciones y asociaciones entre ellos; La segunda área de la investigación comprende la metodología. Existen diferentes métodos para medir los componentes corporales principales de los cinco niveles in vivo e in Vitro; La tercera área de investigación es la variación de la composición corporal, y comprende los cambios en la composición corporal relacionadas con las condiciones fisiológicas y patológicas. Las áreas investigadas incluyen crecimiento, desarrollo, envejecimiento, raza, nutrición, efectos hormonales y actividad física, así como algunas enfermedades y medicamentos que incluyen en la composición corporal de la persona. (HEYMSFIELD, 2007, Pág 2)

La valoración de la composición corporal tiene gran importancia para el soporte del desarrollo motor y nutricional de los niños y adolescentes. A medida que el sujeto crece, sus tejidos corporales cambian de tamaño y de proporción afectando sus procesos biológicos, psicológicos y sociales. Dichos cambios intervienen especialmente en el desarrollo y comportamiento motor, de allí que la valoración y seguimiento de los cambios en la composición corporal sea una labor imprescindible para los Licenciados en Educación Física. (HEYMSFIELD, 2007, Pág 3)

La composición corporal explica la distribución de la masa corporal de acuerdo a sus componentes, existen algunos modelos teóricos y experimentales para obtener medidas referenciales de la composición corporal, para ello la masa corporal es dividida en dos o más compartimentos, en este caso, el estudio se apoyará en el modelo de cuatro componentes principales para la composición corporal: masa muscular, la ósea, la grasa y la residual. (GARCIA,1996)

Para la determinación de la composición corporal se utilizan métodos directos, indirectos y doblemente indirectos, éstos últimos resultan de ecuaciones derivadas de algún método indirecto, ejemplo de ellos es la antropometría, ampliamente difundido por su bajo costo, no invasivo, sencillez y confiabilidad. La aplicación de estas valoraciones se ha hecho en grandes poblaciones como en el Estudio Nacional de Salud y Nutrición de los Estados Unidos (NHANES I, II y III fase 1), el Estudio Nacional de Condición Física en Jóvenes (NCYFS), Las Pruebas de Condición Física para la Salud (AAHPERD y YMCA), las Pruebas EURFIT y CSFT, las Pruebas Estandarizadas en Colombia, (SDlaugnter MH. 1988)

#### **4.2.6 Interés por el estudio de la composición corporal**

El análisis de la composición corporal permite conocer las proporciones de los distintos constituyentes del cuerpo humano. Su estudio resulta imprescindible para comprender el efecto que tienen la dieta, el crecimiento, la actividad física, la enfermedad y otros factores del entorno sobre el organismo. Constituye el eje central de la valoración del estado nutricional, de la monitorización de pacientes con malnutrición aguda o crónica y del diagnóstico y tipificación del riesgo asociado a la obesidad. Puede afirmarse que "la composición corporal está emergiendo como una disciplina científica distinta ( José Manuel Moreno Villares 2000)

## **4.2.6 CAMBIOS EN LA COMPOSICION CORPORAL CON LA EDAD**

### **4.2.6.1 Recién nacidos y lactantes**

En comparación con el adulto, el recién nacido tiene menor cantidad de masa muscular (25% vs 40%). Su contenido en grasa es del 11%, mientras que la masa libre de grasa (MLG) es el 89% (11% proteína; 75% agua -de ella 61% agua extracelular y 39% intracelular- y un 2% lo constituyen los minerales, hidratos de carbono y compuestos nitrogenados no proteicos). En este momento no existen diferencias entre sexos. En los primeros días de vida se produce una pérdida de 5-10% del peso de nacimiento, sobre todo por pérdida de agua y, en menor cuantía, de grasa e hidratos de carbono. A los 7 días el recién nacido a término recupera su peso de nacimiento. Al año de edad el peso se ha triplicado y la longitud se ha multiplicado por 1,5. La ganancia de peso en los dos primeros meses es de 28-33 g/día, y la longitud 1 mm diario. ( José Manuel Moreno Villares 2000 ).

### **4.2.6.2 Infancia, pubertad y adolescencia**

Se producen cambios en la Composición Corporal a lo largo de toda la infancia. De forma global se observa una disminución del contenido en agua y un aumento en el de proteínas y minerales. A los cinco años es el primer momento en el que pueden apreciarse diferencias en el contenido mineral óseo entre niños y niñas; haciéndose, a partir de entonces, manifiestas las diferencias en todos los compartimentos corporales. Los mayores cambios ocurren durante la adolescencia, y aunque no se detienen al sobrepasar ésta, se producen más lentamente. Todas estas variaciones y diferencias entre sexos señalan la necesidad de usar modelos multicompartimentales cuando se trata de estimar la Composición Corporal de niños y adolescentes.

Por otra parte, se sabe que tanto el peso como la talla y el índice de masa corporal están condicionados genéticamente. La grasa corporal también está, al menos en parte, determinada genéticamente. Los estudios de Forbes y cols<sup>4</sup> con gemelos mono y

dicigóticos apuntan a que, además de los factores ambientales, también la MLG está bajo esta influencia. (( José Manuel Moreno Villares 2000)).

#### **4.2.7 Maduración sexual**

El desarrollo puberal se presenta en la edad adolescente y es el período durante el cual se presentan los cambios más visibles y tangibles de todo este período, estos cambios se caracterizan por su amplia variabilidad en el inicio, tiempo y magnitud, estos cambios están significativamente determinados por aspectos genéticos, salud general y factores nutricionales, ambientales y socioeconómicos (ROSEN y col 2004), este último aspecto se abordará en el presente trabajo estimando el tiempo puberal por medio de la auto-evaluación de la maduración sexual. Es necesario resaltar que varias investigaciones longitudinales documentan la tendencia a la disminución de la edad de aparición de la pubertad y esto se atribuye fundamentalmente a influencias nutricionales y a la salud característica de las últimas décadas.

Los cambios más notorios en el periodo puberal están relacionados con la aparición de las características sexuales, inducidas por la actividad del eje hipotálamo-pituitaria-gonadas que genera la secreción de estrógenos en las mujeres y testosterona en los hombres. Igualmente se incrementa la liberación de hormona de crecimiento y se estimula el crecimiento de los tejidos corporales. La maduración sexual es valorada frecuentemente con el procedimiento propuesto por Tanner y Whitehouse (TANNER , Whitehouse y col 1965), ampliamente conocido, que valora el rango de maduración sexual en cinco estadios; tanto en hombres como en mujeres, se observa el vello pubico, en hombres, se mide el desarrollo testicular y en la población femenina el desarrollo de sus senos.

En la literatura científica se reportan numerosos estudios que validan la auto-evaluación con el método de Tanner. Williams y Lohman (Williams y col. 1988 ) no encontraron diferencias significativas entre la valoración médica y la auto-evaluación de la maduración sexual en adolescentes, a pesar de que los hombres tienden a sobrevalorar y las mujeres a

subestimar su nivel de maduración sexual; otro estudio que valida la auto-evaluación es el realizado por Schmitz (Schmitz y col 2004), este trabajo encontró que este procedimiento es útil para estimar el desarrollo puberal en estudios donde la valoración médica es limitada. En poblaciones latinas, se conoce el estudio de Mahecha y Rodríguez (MAHECHA y col 1994.) en niños, jóvenes y jóvenes adultos brasileiros, los autores encontraron una concordancia de moderada a alta en las valoraciones de las características sexuales secundarias, se encontró mayor concordancia en la evaluación del bello pubico que en la de los senos y genitales; el grado de correlación entre la auto-evaluación y la valoración médica fue relativamente alto. Otro estudio latino, es el realizado por Guimarães (GUIMARÃES y col 1997.) en adolescentes brasileiras, donde se concluye que la auto-evaluación puede ser utilizada en estudios si se complementa con información sobre desarrollo puberal en adolescentes. Para el caso colombiano, en la literatura no se encontraron trabajos que utilicen la auto-evaluación de la maduración sexual.

En este sentido, se entiende que la auto-evaluación de la maduración sexual es validada y se utilizará en el presente estudio teniendo presente sus limitaciones y grados de imprecisión, por esta razón, en este estudio se estimará el grado de maduración sexual de los escolares estudiados.

De los factores que afectan el desarrollo, solo son modificables los factores ambientales, por lo tanto, es válida la intención de optimizar estos estímulos externos para que el crecimiento y desarrollo de los escolares se presente adecuadamente y se promueva la salud.

Los autores Tanner y Whitehouse establecieron los criterios de clasificación en estadíos de maduración sexual de acuerdo a las características sexuales secundarias en el vello púbico y desarrollo mamario en niñas y vello púbico y desarrollo genital en niños, descritos a continuación:



#### **4.2.7.1 Grados de desarrollo de mamas en la mujer**

G1 Prepuberal: solamente elevación del pezón.

G2 Mamas en etapa de botón; elevación de la mama y pezón en forma de pequeño montículo.

G3 Mayor agrandamiento de la mama y la areola, sin separación de sus contornos

G4 Proyección de la areola y pezón para formar un montículo secundario por encima del nivel de la mama.

G5 Etapa de madurez: proyección del pezón solamente; debido a la recesión de la areola al nivel de la piel de la mama. (Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guías para Evaluación del Crecimiento. 2ª edición. 2001)

#### **4.2.7.2 Grados de desarrollo del vello pubiano en la mujer**

G1 Prepuberal: El vello sobre el pubis es igual al de la pared abdominal, es decir no hay vello pubiano.

G2 Crecimiento de vellos largos suaves y ligeramente pigmentados, lacios o levemente rizados, principalmente a la largo de los labios mayores.

G3 El vello es considerablemente más oscuro, áspero y rizado. Se extiende en forma rala sobre el pubis.

G4 Vello de tipo adulto pero la superficie cubierta es menor que en el adulto.

G5 Vello adulto en calidad y cantidad, con límite superior horizontal (Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guías para Evaluación del Crecimiento. 2ª edición. 2001)

Si el desarrollo mamario, del pelo pubiano, axilar y las menstruaciones

ocurren más temprano que las variaciones normales desde la media, se utilizan los términos telarca, pubarca, adrenarca y menarca prematura.

#### **4.2.7.3 Desarrollo de genitales en varones**

Grado 1 Prepuberal: testículo, escroto y pene son del mismo tamaño y proporciones que en la primera infancia, longitud testicular menor de 2.5cm.

Grado 2: Agrandamiento del escroto y testículos. La piel del escroto se congestiona y cambia de textura. Poco o ningún agrandamiento del pene.

Grado 3: Agrandamiento del pene sobre todo en longitud.

Continúa el desarrollo de los testículos y escroto.<sup>1</sup>

Grado 4: Aumento del tamaño del pene, crece en diámetro, y desarrollo del glande; la piel del escroto se oscurece.

Grado 5: Los genitales son adultos en tamaño y forma. (Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guías para Evaluación del Crecimiento. 2ª edición. 2001)

#### **4.2.8 Asociación entre la composición corporal y la maduración sexual**

En niños prepuberales no se observa una respuesta significativa de hormona luteinizante (LH) u hormona folículoestimulante (FSH) a la administración intravenosa o subcutánea de GnRH. Durante la pubertad, la respuesta de LH al GnRH aumenta progresivamente en ambos sexos. El aumento de FSH es mucho menos marcado que la de LH, uno de los mecanismos neuroendocrinos importantes que controla el comienzo de la pubertad es probablemente un aumento en la frecuencia de pulsos de GnRH estimuladores de la hipófisis. Cualquiera sea el mecanismo, el proceso no es abrupto sino que se desarrolla durante varios años, como se evidencia por el lento aumento de las concentraciones plasmáticas de las gonadotrofinas y estrógenos o testosterona. ( *Seminara y col 2003*).

El primer cambio biológico demostrable en la pubertad es la aparición de liberación pulsátil de LH durante el sueño. Con el progreso de la pubertad la frecuencia y amplitud

de los picos secretorios de LH aumentan, aunque se observan también picos durante el período de vigilia. Al final de la pubertad la diferencia entre los patrones secretorios de sueño y vigilia desaparecen.

En niñas, los niveles circulantes de FSH aumentan progresivamente entre los 10 y 11 años de edad (estadio G2), aproximadamente un año antes de la de LH. Posteriormente, las gonadotrofinas continúan aumentando durante la pubertad, pero se observan importantes fluctuaciones en relación con el ciclo menstrual.

En niños, un aumento significativo de FSH y LH plasmáticas se observa desde el comienzo de la pubertad(estadio G2) relacionado con el aumento rápido del tamaño testicular característico de este estadio puberal. Un ulterior aumento significativo de las gonadotrofinas circulantes se observa en la pubertad tardía (estadios G4 y G5). (Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo, GUÍAS para la EVALUACIÓN del CRECIMIENTO 2ª edición, 2001)

#### **4.2.8.1 CAMBIOS FÍSICOS EN LA PUBERTAD**

Caracteres sexuales secundarios

La pubertad continúa a través de cinco estadios desde la niñez hasta la madurez (G1 a G5). En ambos sexos, estos estadios reflejan las modificaciones progresivas de los genitales externos y del pelo sexual. Los caracteres sexuales secundarios aparecen en una edad media de 10,8 años en mujeres y 11,8 y 12,5 años en varones.( Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo, GUÍAS para la EVALUACIÓN del CRECIMIENTO 2ª edición, 2001)

### **4.3 MARCO LEGAL.**

El presente estudio tiene presente diferentes normas o leyes de la nación colombiana relacionadas con investigaciones en el campo de la salud humana.

- La Constitución Política de Colombia de 1991., en el arto 44 cita: "son derechos fundamentales de los niños: [... la educación, la recreación y la libre expresión de su opinión...], la familia, la sociedad y el estado están en la obligación de asistir y proteger a los niños para garantizar su desarrollo armónico e integrales y el ejercicio pleno de sus derechos.

- La Ley 115 de febrero 8 de 1994, en el arto 5 (fines de la educación), numera112, cita: "la formación y la promoción y la prevención de la salud y la higiene, la prevención integral de problemas socialmente relevantes, la educación física, la recreación y el deporte y la utilización adecuada del tiempo libre"

Art. 21. Objetivos específicos de la educación 'básica en el ciclo de primaria. Literales (h): la valoración de la higiene y la salud del propio cuerpo y la formación para la protección de la naturaleza y el ambiente. (i): El conocimiento y ejercitación del propio cuerpo, mediante la práctica de la educación física, la recreación y los deportes adecuados a su edad y conducentes a un desarrollo físico y armónico.

Art. 22. Objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria. Literales (m): la valoración de la salud y de los hábitos relacionados con ella. (ñ): la educación física y la práctica de la recreación y los deportes, la participación y la organización juvenil y la utilización adecuada del tiempo libre. 50

- Resolución N° 008430 del 4 de octubre de 1993.

Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

Art. 1. Las disposiciones de estas normas científicas tienen por objeto establecer los requisitos para el desarrollo de la actividad investigativa en salud.

Art. 4. La investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan:

c) A la prevención y control de los problemas de salud.

Art. 5. En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar.

Art. 6. La investigación que se realice en seres humanos se deberá desarrollar conforme a los siguientes criterios:

e) Contará con el Consentimiento Informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal con las excepciones dispuestas en la presente resolución.

f) Deberá ser realizada por profesionales con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano bajo la responsabilidad de una entidad de salud, supervisada por las autoridades de salud, siempre y cuando cuenten con los recursos humanos y materiales necesarios que garanticen el bienestar del sujeto de investigación.

g) Se llevará a cabo cuando se obtenga la autorización: del representante legal de la institución investigadora y de la institución donde se realice la investigación; el Consentimiento Informado de los participantes; y la aprobación del proyecto por parte del Comité de Ética en Investigación de la institución.

Art. 8. En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo, sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

Art. 11. Para efectos de este reglamento las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías:

a) Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta

b) Investigación con riesgo mínimo: Son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, entre otros,...

Art. 14. Se entiende por Consentimiento Informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos, beneficios y riesgos a que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

Art. 15. El Consentimiento Informado deberá presentar la siguiente, información, la cual será explicada , en forma completa y clara al sujeto de investigación o, en su defecto, a su representante legal, en tal forma que puedan comprenderla:

La justificación y los objetivos de la investigación, los procedimientos que vayan a usarse y su propósito incluyendo la identificación de aquellos que son experimentales, las molestias o los riesgos esperados, los beneficios que puedan obtenerse, los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto, la garantía de

recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto, la libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio sin que por ello se creen perjuicios para continuar su cuidado y tratamiento, la seguridad que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad, el compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio, aunque ésta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando, la disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho, por parte de la institución responsable de la investigación, en el caso de daños que le afecten directamente, causados por la investigación, en caso de que existan gastos adicionales, éstos serán cubiertos por el presupuesto de la investigación o de la institución responsable de la misma.

Art. 24. Cuando se pretenda realizar investigaciones en menores de edad, se deberá asegurar que previamente se hayan hecho estudios semejantes en personas mayores de edad y en animales inmaduros; excepto cuando se trate de estudios de condiciones que son propias de la etapa neonatal o padecimientos específicos de ciertas edades.

Art. 45. Se entiende por grupos subordinados los siguientes: estudiantes, trabajadores de los laboratorios y hospitales, empleados y miembros de las fuerzas armadas, internos en reclusorios o centros de readaptación social y otros grupos especiales de la población, en los que el Consentimiento Informado pueda ser influenciado por alguna autoridad. 51

Cada uno de los anteriores artículos, los cuales hacen parte de las diferentes leyes que rigen en este país, influyen de una u otra forma en el planteamiento y desarrollo o del presente proyecto investigativo, por lo cual, se le dará a cada uno de ellos estricto cumplimiento en la medida en que sea necesario. Todo esto con el fin de garantizar un alto nivel de confiabilidad y certeza en el desarrollo del mismo proyecto.

## **5 METODOLOGÍA**

### **5.1 ENFOQUE Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

El siguiente trabajo se presenta bajo un enfoque cuantitativo que brinda la posibilidad de generalizar los resultados midiendo de forma numérica las variables, brinda un enfoque sobre puntos específicos de tales fenómenos y nos facilita la asociación entre estudios similares. Se abordará el fenómeno a partir de un método analítico sintético, primero se estiman las variables de manera independiente y luego se asocian para estimar su correlación.

### **5.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

De esta forma el tipo de estudio que se llevó a cabo es un estudio descriptivo, puesto que ayuda a entender el comportamiento estas dos variables en los niños, al mismo tiempo con un diseño metodológico no experimental por que las variables a identificar no los podemos manipular intencionalmente sino se observan los fenómenos ya existentes.

### **5.3 DISEÑO DEL ESTUDIO**

Diseño no experimental o descriptivo debido a que no se realizará manipulación de variables de manera deliberada, solo se observa el fenómeno tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos y asociarlos; de hecho, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio, de igual forma el investigador no tiene control directo sobre dichas variables, ni puede influir sobre ellas.



## **5.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población escolar del Gimnasio El Recreo, en edades entre 6 y 12 años, se estima en aproximadamente 350, según cifras brindadas por las directivas de la Institución Educativa, basada en las matrículas reportadas hasta el mes de febrero del año 2008.

La muestra se conformó por sujetos voluntarios sobre la base de aquellos escolares quienes sus padres permitieron su inclusión en el estudio, en total la muestra incluye 110 escolares de sexo masculinos y 129 de sexo femenino para un total de 239 escolares, seleccionados por voluntariado teniendo como criterios de exclusión aquellos niños con problemas físicos y de tipo médico, y a los cuales los padres no les firmaron los consentimientos informados.

## **5.5 FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **5.5.1 Fuentes primarias**

Las fuentes de información primarias estuvieron constituidas por todas aquellas personas; de sexo femenino y masculino con edades entre los 5 y 11 años, a través de las cuales fue posible obtener información directa por ser población objeto de estudio, al igual que toda las personas que de alguna u otra manera suministraron información que sirvió de ayuda en el desarrollo del presente trabajo investigativo.

### **5.5.2 Fuentes secundarias**

Como fuentes secundarias se utilizaron algunos estudios de tipo estadísticos, investigativos y científicos, así como algunos informes conceptuales y teóricos los cuales sirvieron de referencia para corroborarlos con los resultados obtenidos en este trabajo.

## **5.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

### **5.6.1 Técnicas**

Para determinar la composición corporal se utilizará la técnica antropométrica de tallaje, pesaje, medidas de perímetros, diámetros y pliegues subcutáneos, tríceps, subescapular, suprailíaco y pierna medial

Para la valoración del estado de maduración sexual se utilizará el método de auto-evaluación por medio de imágenes de los diferentes niveles de maduración según el método de Tanner.

### **5.6.2 Instrumentos:**

Tallímetro (con medida en milímetros), báscula (preferentemente de precisión), cinta métrica, plicómetros, antropómetros, calculadora, computador portátil. Un instrumento de particular atención es el documento de consentimiento informado que firmarán los padres que permitan la aplicación de las valoraciones en sus hijos, que responde a los aspectos éticos y legales de la intervención.

### **5.6.3 Materiales:**

Fichas de seguimiento, plantillas de imágenes de los niveles de maduración sexual según Tanner-Whitehouse, papelería.

## 5.7 VARIABLES DEL ESTUDIO

Tabla 1. VARIABLES DE ESTUDIO

| VARIABLE                    | DIMENSIÓN  | TIPO/INDICADOR             |
|-----------------------------|--|----------------------------|
| <b>Sociodemográficas</b>    | Sexo   | Nominal/masc.-femen.       |
|                             | Edad   | Ordinal/edad decimal       |
|                             | Grado  | Nominal/grado cursado      |
|                             | Estrato socioeconómico   | Nominal/bajo, medio, alto  |
|                             | Talla  | Ordinal/cms.               |
| <b>Composición corporal</b> | Peso   | Ordinal/kg.                |
|                             | Perímetro abdominal y cadera   | Ordinal/cms.               |
|                             | Diámetro biestolioideo y bicondíleo.                                 | Ordinal/mm                 |
|                             | Pliegues subcutáneos pierna, tricipital, subescapular y suprailiaco. | Ordinal/mm                 |
| <b>Maduración sexual</b>    | Estadío de maduración  | Nominal/estadios 1,2,3,4,5 |

## 5.8 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información se analizó utilizando la estadística descriptiva para cada variable y posteriormente se discriminó la composición corporal de acuerdo al grado de maduración sexual. Estos procedimientos se llevaron a cabo en el programa Microsoft Office Excel 2007 y para el análisis estadístico se utilizó el programa STATGRAPHICS Centurión XV.

## **6 RECURSOS Y FINANCIACIÓN**

### **6.1 RECURSO HUMANO**

- Unidad investigativa: estuvo conformada por el autor de la investigación, el personal de apoyo logístico y sus distintos colaboradores.
- Directores de la Facultad de Educación y Ciencias Humanas de la Universidad de Córdoba.
- Asesores de la Universidad.
- Población escolar objeto de estudio del Gimnasio El Recreo.

### **6.2 RECURSOS MATERIALES Y TECNOLÓGICO**

Para el desarrollo y diseño de la presente investigación fueron necesarios la utilización de los siguientes elementos:

- Elementos para la medición de las variables objeto de estudio.
- Test de Valoración
- Planillas de recolección
- Computador para transcripción
- Medios de transporte.

### **6.3 RECURSOS INSTITUCIONALES**

- La Universidad de Córdoba como institución orientadora del proyecto
- Gimnasio El Recreo

#### **6.4 RECURSOS FINANCIEROS**

El proyecto fue financiado por la unidad investigativa y el presupuesto tiene la siguiente distribución:

| RUBROS                 | TOTAL    |
|------------------------|----------|
| MATERIALES             | \$50.000 |
| SALIDAS DE CAMPO       | \$50.000 |
| SERVICIOS TÉCNICOS     | \$30.000 |
| MATERIAL BIBLIOGRÁFICO | \$40.000 |
| TOTAL                  | \$210.00 |

## 7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información recolectada sobre el tema de investigación se ilustran en la tabla 2. donde se discriminan las variables de composición corporal teniendo en cuenta el sexo y la clasificación de prepúberes y púberes

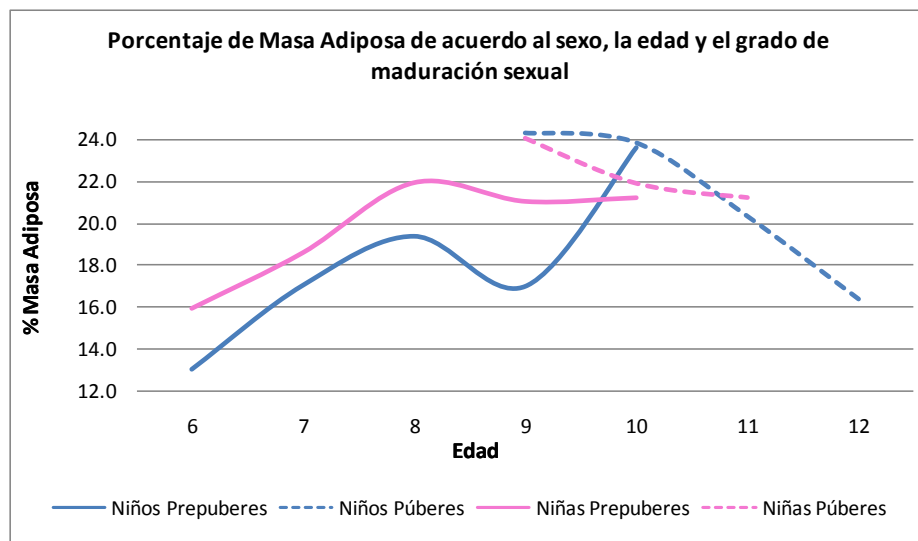
Tabla 2. Promedios de las variables estudiadas de acuerdo al sexo y a la clasificación de maduración sexual

| Sexo/maduración sexual       | Edad | Talla (cms) | Peso (Kg) | % Graso | % Óseo | % Residual | % Muscular |
|------------------------------|------|-------------|-----------|---------|--------|------------|------------|
| <b>Niños/<br/>prepúberes</b> | 6,6  | 120,6       | 23,0      | 13,0    | 21,0   | 24,1       | 41,8       |
|                              | 7,4  | 123,5       | 26,9      | 17,0    | 19,4   | 24,1       | 39,4       |
|                              | 8,6  | 132,9       | 31,6      | 19,4    | 18,4   | 24,1       | 38,1       |
|                              | 9,4  | 133,9       | 29,0      | 17,0    | 21,6   | 24,1       | 37,3       |
|                              | 10,5 | 142,0       | 36,3      | 23,6    | 19,4   | 24,1       | 32,9       |
| <b>Niños Púberes</b>         | 9,7  | 135,5       | 37,3      | 24,3    | 18,8   | 24,1       | 32,8       |
|                              | 10,1 | 136,8       | 37,6      | 23,9    | 18,4   | 23,4       | 32,0       |
|                              | 11,4 | 147,4       | 40,8      | 20,4    | 20,1   | 24,1       | 35,4       |
|                              | 12,1 | 148,8       | 39,1      | 16,4    | 20,7   | 24,1       | 38,7       |
| <b>Niñas<br/>Prepúberes</b>  | 6,7  | 118,1       | 21,7      | 15,9    | 20,3   | 24,1       | 39,7       |
|                              | 7,5  | 124,2       | 25,7      | 18,6    | 19,2   | 24,1       | 38,1       |
|                              | 8,4  | 130,8       | 30,0      | 21,9    | 18,6   | 24,1       | 35,3       |
|                              | 9,4  | 133,3       | 30,5      | 21,0    | 19,1   | 24,1       | 35,8       |
|                              | 10,2 | 134,5       | 32,3      | 21,2    | 18,9   | 24,1       | 35,7       |
| <b>Niñas Púberes</b>         | 9,8  | 143,2       | 37,8      | 24,1    | 18,7   | 24,1       | 33,2       |
|                              | 10,3 | 140,6       | 34,9      | 21,9    | 18,6   | 24,1       | 35,4       |
|                              | 11,4 | 147,7       | 39,7      | 21,2    | 18,4   | 24,1       | 36,2       |

El porcentaje de masa Adiposa tanto en niños y niñas prepúberes tiende al aumento desde los 6 hasta los 8 años, después esa misma masa adiposa tiende a disminuir hasta los 9 años de ahí en adelante para los niños aumenta la masa Adiposa y en las niñas tiende a mantenerse hasta la pubertad; en la pubertad el comportamiento del tejido adiposo tiene un patrón diferente. El momento de la máxima pérdida de grasa coincide con el brote puberal de huesos y músculos. Por el contrario, en las niñas se sigue acumulando el tejido adiposo en las extremidades y el tronco. Este crecimiento divergente de los tejidos da

como resultado que los hombres tengan hasta un 45% de su peso corporal en músculos y las mujeres hasta un 30 % de su peso corporal en grasa. En esta el porcentaje de masa Adiposa para los niños disminuye y en las niñas disminuye pero se mantiene.

Gráfica 1. Porcentaje de masa adiposa de acuerdo al sexo, la edad y el grado de maduración sexual.

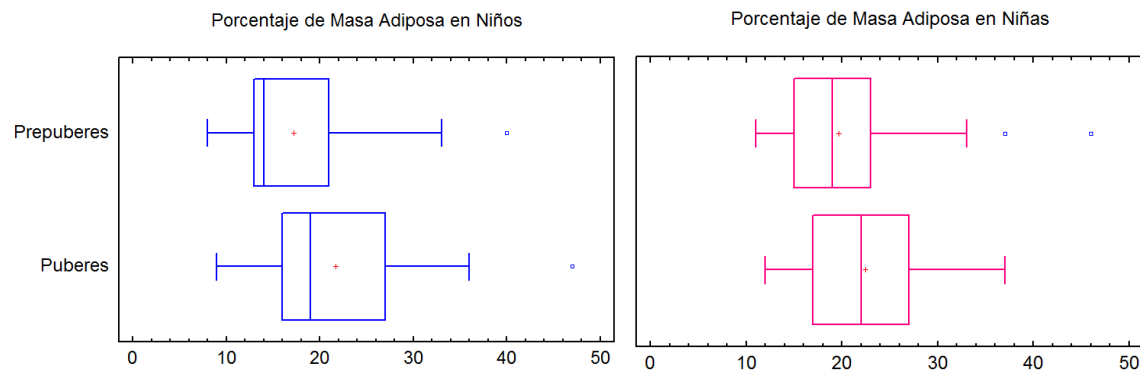


El porcentaje de masa adiposa en cuanto al efecto hormonal en el grupo de niños prepuberes su rango oscila entre el 10 y 33% teniendo en cuenta que la mayoría de ellos se encuentra entre 12 y 22%, caso aislado un niño que se encuentra con un 40% de porcentaje de masa adiposa. En cuanto al grupo de niños púberes su rango se encuentra entre el 8 y 36%, teniendo en cuenta que la mayoría de ellos están entre el 16 y 27%, caso similar al anterior en donde se encuentra un niño con un 47% de masa adiposa.

En cuanto al porcentaje de masa adiposa al efecto hormonal en el grupo de niñas prepuberes su rango oscila entre el 12 y 33% teniendo en cuenta que la mayoría de ellas se encuentra entre 15 y 23%, caso aislado con dos niñas, en donde una se encuentra en un 37% y la otra en un 46% de porcentaje de masa adiposa. En cuanto al grupo de niñas

púberes su rango se encuentra entre el 12 y 37%, teniendo en cuenta que la mayoría de ellas están entre el 17 y 27%.

Gráfica 2. Porcentaje de masa adiposa de acuerdo al sexo y la clasificación de la maduración sexual.

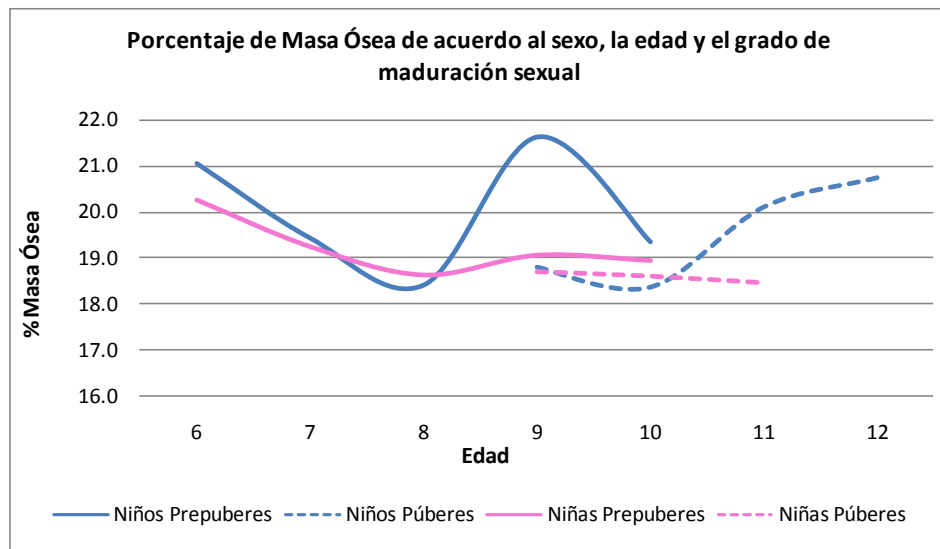


El porcentaje de masa adiposa en niños y en niñas poseen implicaciones metabólicas puesto que el cuerpo humano esta produciendo células grasas desde la fase de feto, el nacimiento y hasta la muerte, teniendo como consecuencia que la acumulación de esa masa adiposa conlleva a unos factores de riesgos que atenta con la integridad de las personas presentándoseles problemas de obesidad u otras enfermedades asociada con esta, de igual forma se presentara niveles elevados de sedentarismo en personas con este problema.

En general, la información de masa adiposa en esta población escolar, manifiestan un comportamiento similar a los encontrados por Beunen et al (1994), cambiando considerablemente durante el periodo de la maduración sexual en ambos sexos, estos cambios son más evidentes en las niñas que en los niños, muy probablemente debido a la descarga hormonal propia de este proceso de crecimiento.



Gráfica 3. Porcentaje de masa ósea de acuerdo al sexo, la edad y el grado de maduración sexual.



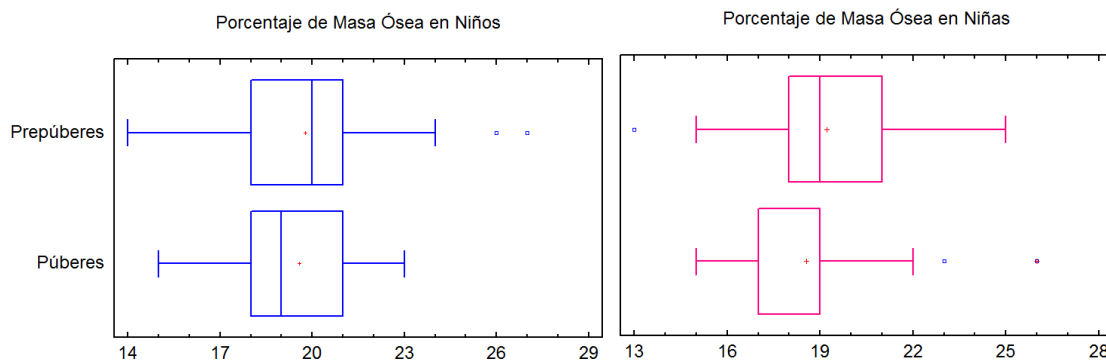
El porcentaje de masa ósea en cuanto al efecto hormonal en el grupo de niños prepuberes su intervalo va desde el 14 hasta el 24%, teniendo en cuenta que la mayoría de ellos se encuentra entre el 18 y 21%, sabiendo que se encuentran dos(2) casos aislados, uno (1) que se localiza en el 26% y el otro en el 27% de la grafica .Mientras que el grupo de niños púberes se localizan en la grafica en un rango del 15 hasta el 23%, sabiendo que la mayoría de ellos se encuentran entre el 18 y el 21%.

El porcentaje de masa Ósea tanto en niños y niñas prepuberes disminuye hasta los 8 años, después en lo niños aumenta hasta los 9 años de edad luego disminuye con la pubertad, en las niñas se mantiene constante; en la pubertad la masa Ósea en los niños tiende al aumento y en las niñas se mantiene.

En cuanto al porcentaje de masa ósea del efecto hormonal del grupo de niñas prepuberes su rango se establece desde el 15 hasta el 25%, donde la mayoría se encuentran entre el 18 y el 21%, dejando ver un caso aislado de una niña que se encuentra ubicada en un 13%

de la ilustración. Por otro lado el grupo de las niñas púberes se encuentran en un rango de porcentaje del 15 hasta el 21%, dejando claro, que la mayoría de estas se localizan entre el 17 y el 19%, y estableciendo dos (2) casos aislados, en donde uno se encuentra en el 23% y el otro en el 26%.

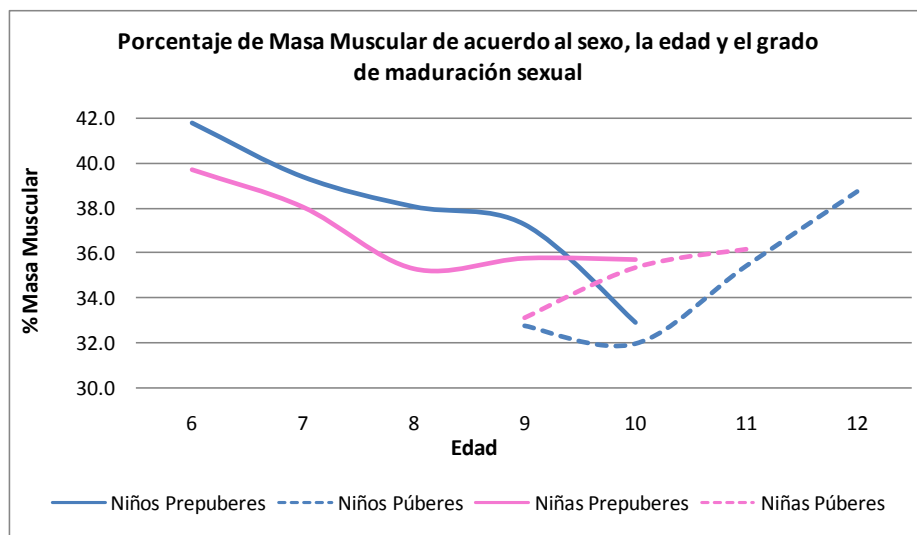
Gráfica4. Porcentaje de masa ósea de acuerdo al sexo y la clasificación de la maduración sexual.



Las implicaciones metabólicas y/o motrices que se presentan con el aumento o el déficit de la masa ósea es que pueden ocurrir malformaciones en los niños y niñas como aumento excesivo de huesos largos de igual forma se pueden retrasar el crecimiento de estos huesos, el cual se puede presentar por factores genéticos o de tipos ambientales que además de producir alteraciones en el crecimiento también producirá deficiencia motriz en los niños y niñas.

El porcentaje de masa Muscular tanto en niños y niñas prepuberes tiende a disminuir hasta llegar a la pubertad, de ahí en adelante aumenta en ambos sexos, en los niños mas que en las niñas;

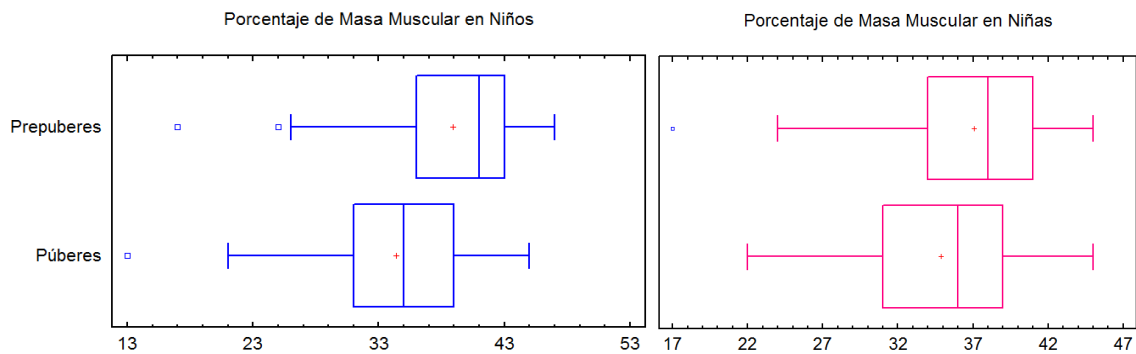
Gráfica 5. Porcentaje de masa muscular de acuerdo al sexo, la edad y el grado de maduración sexual.



El porcentaje de masa muscular en cuanto al efecto hormonal en el grupo de niños prepuberes su rango se encuentra del 26 hasta el 47%, teniendo en cuenta que la mayoría de ellos oscila entre el 36 y 43%, caso aislado con dos (2) niños, en donde uno se encuentra en el 17% y el otro en el 25%. En cuanto al grupo de niños púberes su rango se encuentra entre el 21 y 45%, teniendo en cuenta que la mayoría de ellos están en un rango del 31 hasta el 39%, caso similar al anterior, en donde se encuentra un niño con un 13%.

Para el porcentaje de masa muscular en cuanto al efecto hormonal en el grupo de niñas prepuberes su rango se establece desde el 24 hasta el 45%, teniendo en cuenta que la mayoría de ellas se encuentran en el 34 y 41%, en donde una de ellas se encuentra en el rango del 17%. Por otro lado el grupo de niñas púberes se encuentran en un rango de porcentaje del 22 hasta el 45%, dejando claro, que la mayoría de ellas se localizan entre el 31 y 39%.

Gráfica 6. Porcentaje de masa muscular de acuerdo al sexo y la clasificación de la maduración sexual.



El incremento de la masa muscular con el desarrollo y el crecimiento se logra principalmente mediante la hipertrofia de las fibras musculares, en niños el desarrollo muscular llega a su máximo con la pubertad, las niñas aunque aumentan su masa magra lo hacen más lento que los niños, esto como consecuencia de la diferencia hormonal en la pubertad, de igual forma tanto niños como niñas poseen implicaciones metabólicas y/o motoras conforme aumenta la grasa; las niñas que se encuentran en la pubertad adoptan estilos de vida más sedentarios y los niños tienden a ser más activos físicamente.

Tabla 3. Diferencias de los estadios de maduración sexual, con referencia al valor de p

| <b>PREPÚBERES</b>      |                    |                    |              |                       |
|------------------------|--------------------|--------------------|--------------|-----------------------|
|                        | NIÑOS              | NIÑAS              | VALOR DE $p$ | INTERVALO             |
| <b>Masa Adiposa %</b>  | 17,2 ( $\pm 7,0$ ) | 19,6 ( $\pm 6,5$ ) | <0,05        | [-4.64838, -0.227378] |
| <b>Masa Ósea %</b>     | 19,8 ( $\pm 2,5$ ) | 19,3 ( $\pm 2,2$ ) | >0,05        | [-0.213015, 1.33347]  |
| <b>Masa Muscular %</b> | 38,9 ( $\pm 6,1$ ) | 37,0 ( $\pm 5,3$ ) | >0,05        | [-0.0590292, 3.67191] |
| <b>PÚBERES</b>         |                    |                    |              |                       |
|                        | NIÑOS              | NIÑAS              | VALOR DE $p$ | INTERVALO             |
| <b>Masa Adiposa %</b>  | 21,7 ( $\pm 8,0$ ) | 22,4 ( $\pm 6,2$ ) | >0,05        | [-3.95327, 2.59514]   |
| <b>Masa Ósea %</b>     | 19,6 ( $\pm 2,1$ ) | 18,6 ( $\pm 2,2$ ) | <0,05        | [0.0392449, 2.03783]  |
| <b>Masa Muscular %</b> | 34,5 ( $\pm 6,8$ ) | 34,9 ( $\pm 5,6$ ) | >0,05        | [-3.21344, 2.46527]   |

Los resultados (Tabla 3.) en la edad prepuberal, muestran diferencias significativas en masa ósea y muscular siendo mayor en niños, mientras que en la edad puberal se identifica una diferencia estadísticamente significativa en masa adiposa y muscular, mostrándose mayor en las niñas, evidenciando con ello que en este grupo poblacional se manifiesta lo considerado normal para las niñas que inician su desarrollo y expresan mayores valores de adiposidad y masa ósea dada su mayor estatura.

Se encontró que los niños prepuberes tienen un patrón de CC diferente al de las niñas, Millan de Espinosa y col (año) reporta el período de acumulación de tejido adiposo prepuberal es seguido por una pérdida de grasa en las extremidades y por una mayor acumulación en el tronco al final de la pubertad. En los resultados de nuestra investigación se encontró algo parecido ya que los niños tienden a seguir este patrón, sin embargo en las niñas se nota menos esta tendencia.

Las diferencias en la composición corporal asociadas a la maduración sexual, se hacen más marcadas a partir del grado de maduración 2 en ambos sexos, tendiendo al incremento con diferencias estadísticamente significativas entre sexos en la masa adiposa y en la masa ósea, coincidiendo con la información reportada por Malina (2004, pág. 343), la masa

muscular de la población expresa un comportamiento sin diferencias entre sexos de igual estado de maduración, sin embargo, tiende a disminuir a medida que se madura sexualmente.

## **8 CONCLUSIONES**

Finalizada la investigación se puede concluir que:

La composición corporal expresa un comportamiento diferente en cada edad y en cada clasificación de la maduración sexual.

La maduración sexual incide de manera determinante en la composición corporal de los escolares estudiados.

La maduración sexual en las niñas estudiadas juega un papel importante en el incremento del porcentaje de la masa adiposa y en la disminución de la masa ósea y muscular.

La maduración sexual en los niños estudiados juega un papel importante en el incremento del porcentaje de la masa adiposa y en la disminución de la masa muscular.

Estos resultados conforman un referente importante para el entendimiento de los componentes que conforman la composición corporal y su relación con el grado de maduración sexual.

## **9 RECOMENDACIONES**

### **A los profesores:**

Realizar las clases de educación física de acuerdo a las necesidades de los estudiantes, y asegurarse que participen activamente de ella.

Seguir con el proceso de valoración de los estudiantes todos los años, identificar e intervenir los problemas que se encuentren con los datos obtenidos.

### **A las directivas de la Institución:**

Capacitar a los docentes para enfrentar este tipo de enfermedades no transmisibles que puedan afectar a nuestros estudiantes

Mejorar las condiciones para la realización de la clase de educación física en la institución.

Seguir patrocinando este u otros estudios que se realicen para el mejoramiento de la salud de los estudiantes.

### **A los padres de Familia:**

Concientizar a los padres de las posibilidades que poseen sus hijos de contraer estas enfermedades si no se tienen las debidas precauciones

Realizar actividades de recreación y deportivas extra curriculares con sus hijos para prevenir la aparición de estas enfermedades y mejorar su desarrollo y crecimiento físico.



## 11. BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA Congreso de la Republica Ley 181 Art 10. Ley General del deporte Bogota 1995.

Beunen G, Malina RM, Lefevre J, Claessens AL, Renson R, Simons J, Maes H, Vanreusel B, Lysens R: Size, fatness and relative fat distribution of males of contrasting maturity status during adolescence and as adults. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1994, 18:670-678.

CABAÑAS 2004 ESTIMACION DEL GRADO DE DSARROLLO DE LA COMPOSICION CORPORAL EN DEPORTISTAS PUBERES Y PREPUBERES

CURSO DE ENTRENAMIENTO DE MEDICINA REPRODUCTIVA 2005

GARCIA, M, NAVARRO V. RUIZ C. Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. Evaluación de la condición física. Gymnos Editorial. Madrid. 1996.

GUIMARÃES, Jael de Paula. Análise de concordância entre informações referidas e observadas acerca do estadiamento pubertário entre escolares do sexo feminino. *Rev. Saúde Pública*, 31(3): 263-71, 1997.

MAHECHA S., RODRIGUEZ V. Self-Assessment and Physician Assessment of sexual maturation in Brazilian boys and girls: Concordance and reproducibility. *American Journal of Human Biology*. 6:451-455. 1994.

Malina R, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity. 2nd ed. Human Kinetics. Champaign, Il; 2004.

PAPALIA, D, WENKOS, S. PSICOLOGIA DEL DESARROLLO, Mc Graw-Hill Interamericana S.A. Bogotá, Colombia. 1998.

ROSEN, D. Physiologic Growth and Development During Adolescence. *Pediatrics in Review* Vol.25 No.6 June 2004.

Schmitz et al. A Validation Study of Early Adolescents' Pubertal Self-Assessments The Journal of Early Adolescence.2004; 24: 357-384.

Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horwill CA, Stillman RJ, Van Loan M. et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. Hum Biol 1988; 60: 709-23.

Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guías para Evaluación del Crecimiento. 2ª edición.2001

Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guías para Evaluación del Crecimiento. 2ª edición.2001

Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guías para Evaluación del Crecimiento. 2ª edición.2001

STEVEN B. HEYMSFIELD,TIMOTHY G.LOHMAN, ZI MIAN WANG, SCOTT B. GOING COMPOSICION CORPORAL SEGUNDA EDICION Mc Graw-Hill interamericana 2007 Pag 331.

TANNER JM, Whitehouse RH, Takaishi M. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity and weight velocity: British children 1965. Arch Dis Child 1966; 41:454-71.

Técnicas de valoración de la composición corporal, José Manuel Moreno Villares. [http://www.comtf.es/pediatrica/Congreso\\_AEP\\_2000/Ponencias-](http://www.comtf.es/pediatrica/Congreso_AEP_2000/Ponencias-)

Williams RL, Cheyne KL, Houtkooper LK, Lohman TG. Adolescent self-assessment of sexual maturation. Effects of fatness classification and actual sexual maturation stage. J Adolesc Health Care. 1988 Nov;9(6):480-2.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Planilla de recolección de información en niñas.

### Record de crecimiento y desarrollo para niñas (0/19 Años)

Endocrinología Pediátrica

Doctor \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

|                       |  |  |  |  |  |
|-----------------------|--|--|--|--|--|
| Fecha                 |  |  |  |  |  |
| Decimal               |  |  |  |  |  |
| Intervalo             |  |  |  |  |  |
| Edad                  |  |  |  |  |  |
| Edad decimal          |  |  |  |  |  |
| Talla (cm)            |  |  |  |  |  |
| percentil             |  |  |  |  |  |
| HV (cm/a)             |  |  |  |  |  |
| Peso (kg)             |  |  |  |  |  |
| Teórico               |  |  |  |  |  |
| Exceso (%)            |  |  |  |  |  |
| IMC                   |  |  |  |  |  |
| percentil IMC         |  |  |  |  |  |
| Perím. Abdomen        |  |  |  |  |  |
| Perím. Iliaco         |  |  |  |  |  |
| Relación              |  |  |  |  |  |
| Desarrollo            |  |  |  |  |  |
| Axilar                |  |  |  |  |  |
| Mamario               |  |  |  |  |  |
| Vello Púbico          |  |  |  |  |  |
| Genital               |  |  |  |  |  |
| Edad Osea             |  |  |  |  |  |
| Huesos cortos         |  |  |  |  |  |
| Carpó                 |  |  |  |  |  |
| Proximales            |  |  |  |  |  |
| Media                 |  |  |  |  |  |
| Tensión arterial      |  |  |  |  |  |
| Pliegue Triceps       |  |  |  |  |  |
| Pliegue suprailíaco   |  |  |  |  |  |
| Pliegue Pierna Medial |  |  |  |  |  |



Trabajamos por la Vida



SOMATROPINA 16 UI

## ANEXO 2. Planilla de recolección de información en niños.


### Record de crecimiento y desarrollo para niños (0/19 Años)

Endocrinología Pediátrica  
 Doctor \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_


Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_\_


Diagnóstico: \_\_\_\_\_

|                       |  |  |  |  |  |
|-----------------------|--|--|--|--|--|
| Fecha                 |  |  |  |  |  |
| Decimal               |  |  |  |  |  |
| Intervalo             |  |  |  |  |  |
| Edad                  |  |  |  |  |  |
| Edad decimal          |  |  |  |  |  |
| Talla (cm)            |  |  |  |  |  |
| percentil             |  |  |  |  |  |
| HV (cm/a)             |  |  |  |  |  |
| Peso (kg)             |  |  |  |  |  |
| Teórico               |  |  |  |  |  |
| Exceso (%)            |  |  |  |  |  |
| IMC                   |  |  |  |  |  |
| percentil IMC         |  |  |  |  |  |
| Perím. Abdomen        |  |  |  |  |  |
| Perím. Iliaco         |  |  |  |  |  |
| Relación              |  |  |  |  |  |
| Desarrollo            |  |  |  |  |  |
| Axilar                |  |  |  |  |  |
| Mamario               |  |  |  |  |  |
| Vello Púbico          |  |  |  |  |  |
| Genital               |  |  |  |  |  |
| Edad Osea             |  |  |  |  |  |
| Huesos cortos         |  |  |  |  |  |
| Carpó                 |  |  |  |  |  |
| Proximales            |  |  |  |  |  |
| Media                 |  |  |  |  |  |
| Tensión arterial      |  |  |  |  |  |
| Pliegue Triceps       |  |  |  |  |  |
| Pliegue suprailíaco   |  |  |  |  |  |
| Pliegue Pierna Medial |  |  |  |  |  |



Trabajamos por la Vida





SOMATROPINA 16 UI

### ANEXO 3. Imágenes de maduración sexual niñas.

#### MADURACIÓN SEXUAL EN NIÑAS. DESARROLLO MAMARIO

**Grado 1 prepuberal:**  
Solamente elevación del pezón



**Grado 2:**  
Mamas en etapa de botón;  
elevación de la mama y pezón  
en forma de un pequeño  
montículo.



**Grado 3:**  
Mayor agrandamiento y  
elevación de la mama y la  
aréola, sin separación de sus  
contornos.



**Grado 4:**  
Proyección de la aréola y pezón  
para formar un montículo  
secundario por encima del nivel  
de la piel de la mama.



**Grado 5:**  
Etapa de la madurez: proyección  
del pezón solamente, debido a la  
recesión de la aréola a nivel de  
la piel de la mama.





#### ANEXO 4. Imágenes de maduración sexual niñas.

### MADURACIÓN SEXUAL EN NIÑAS. DESARROLLO DE VELLO PUBICO

#### **Grado 1 prepuberal:**

El vello sobre el pubis es igual al de la pared abdominal, es decir no hay vello pubiano.



#### **Grado 2:**

Crecimiento de vellos largos, suaves y ligeramente pigmentados, lacios o levemente rizados, principalmente a lo largo de los labios mayores.



#### **Grado 3:**

El vello es considerablemente más oscuro, áspero y rizado. Se extiende en forma rala sobre el pubis.



#### **Grado 4:**

Las características del vello son de tipo adulto pero la superficie cubierta es todavía menor que en el adulto.







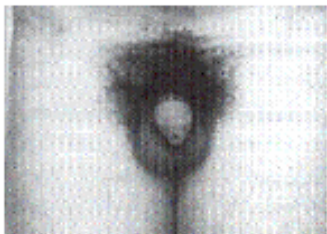
#### **Grado 5:**

Vello adulto en cantidad y calidad, con límite superior horizontal y distribuido en un triángulo clásico femenino.



## ANEXO 5. Imágenes de maduración sexual niños.

### MADURACIÓN SEXUAL EN NIÑOS.

| DESARROLLO DE<br>VELLO PUBICO  |   | DESARROLLO DE<br>GENITALES  |
|--|---|---|
| <p><b>Grado 1 prepuberal:</b><br/>El vello sobre el pubis es igual al de la pared abdominal, es decir no hay vello pubiano.</p>                            |    | <p><b>Grado 1 prepuberal:</b><br/>Los testículos, el escroto y el pene son del mismo tamaño y proporciones que en la primera infancia.</p>  |
| <p><b>Grado 2:</b><br/>Crecimiento de vellos largos, suaves y ligeramente pigmentados, lacios o levemente rizados, principalmente en la base del pene.</p> |    | <p><b>Grado 2:</b><br/>Agrandamiento del escroto y los testículos. La piel del escroto se congestiona y cambia de textura. Poco o ningún agrandamiento del pene.</p>                  |
| <p><b>Grado 3:</b><br/>El vello es considerablemente más oscuro, áspero y rizado. Se extiende en forma rala sobre el pubis.</p>                            |   | <p><b>Grado 3:</b><br/>Agrandamiento del pene que tiene lugar al principio sobre todo en longitud. Los testículos y el escroto siguen desarrollándose.</p>                            |
| <p><b>Grado 4:</b><br/>Las características del vello son de tipo adulto pero la superficie cubierta es todavía menor que en el adulto.</p>                 |  | <p><b>Grado 4:</b><br/>Aumento del tamaño del pene que crece en diámetro, y desarrollo del glande. Los testículos y el escroto se hacen grandes, la piel del escroto se oscurece.</p> |
| <p><b>Grado 5:</b><br/>Vello adulto en cantidad y calidad, extensión hasta la superficie medial de los muslos.</p>   |  | <p><b>Grado 5:</b><br/>Los genitales son adultos en tamaño y forma.</p>   |



## ANEXO 6. Consentimiento informado aplicado a los escolares.



DEPARTAMENTO DE CULTURA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
GRUPO DE ESTUDIOS EN EDUCACIÓN FÍSICA Y CIENCIAS APLICADAS “GRECIA’S”  
**GIMNASIO EL RECREO**  
*Alegría, inocencia y amor*  
Montería Córdoba



### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA VALORACIÓN DEL DESARROLLO Y CRECIMIENTO FÍSICO.

#### 1. Propósito de la aplicación de pruebas

Queremos informarle que el Grupo de Estudios en Educación Física y Ciencias Aplicadas “GRECIA’S”, con el apoyo del Gimnasio El Recreo, la Asociación Colombiana de Endocrinología Pediátrica y el Instituto de Crecimiento y Desarrollo Humano de la ciudad de Bogotá, está realizando un programa que pretende evaluar el crecimiento, la maduración y la obesidad en niños escolares de 5 a 19 años de la ciudad de Montería. Este programa pretende identificar factores de riesgo y establecer valores normales en nuestra población en aspectos relacionados con el crecimiento y el desarrollo físico, para ello se deben valorar la composición corporal a través de mediciones antropométricas, la maduración sexual por medio de autorreporte y los tamizaje visual, auditivo y dental a través de la observación.

#### 2. Explicación de las pruebas

La composición corporal será valorada a través de mediciones antropométricas del cuerpo y segmentos corporales. Los procedimientos serán de pesaje, tallaje y mediciones de pliegues cutáneos, diámetros óseos y perímetros corporales.

La aptitud física (resistencia aeróbica, fuerza, saltabilidad y flexibilidad) se valorará por medio de pruebas funcionales de campo.

El autorreporte de la maduración sexual es un procedimiento individual donde el niño se autovalora de forma privada de acuerdo a unas imágenes que se le facilitan para que el mismo indique el estado maduracional en que se encuentra, según la escala de Tanner.

El tamizaje visual, auditivo y dental son procedimientos visuales para identificar normalidad y/o deficiencia en estas funciones.

#### 3. Riesgos y molestias

Todas estas valoraciones se desarrollan bajo procedimientos no invasivos y en ningún caso se somete al niño a exigencia física o se pone en riesgo su salud.

#### 4. Beneficios que se esperan obtener con las pruebas

Estas valoraciones nos permiten identificar de manera temprana alteraciones en el crecimiento, presencia de factores de riesgo cardiovascular, deficiencia ponderal, sobrepeso, obesidad y alteraciones en la función visual, auditiva y dental. Además, se permitiría adelantar programas de prevención al interior de la Institución Educativa.

#### 5. Confidencialidad y uso de la información obtenida

Los registros se mantienen con estricta confidencialidad y no se hará pública esta información. Es posible que la información sea utilizada con propósitos investigativos y estadísticos, en cualquier caso la identificación no será revelada.

#### 6. Preguntas

Se fomenta la formulación de preguntas sobre los procedimientos utilizados. Si tiene usted alguna duda o necesita más información, rogamos lo haga saber para poderse lo explicar.

#### 7. Libertad de consentimiento

Su permiso para ejecutar estas pruebas sobre el desarrollo y crecimiento de su hijo(a) es estrictamente voluntario. Usted es libre para denegar el consentimiento si así lo desea.

He leído atentamente este formulario y entiendo plenamente los procedimientos de las valoraciones. Consiento en realizar estas valoraciones en mi hijo(a).

Yo, \_\_\_\_\_ identificado con cédula de ciudadanía \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
(nombre del padre, madre o acudiente)  
en calidad de \_\_\_\_\_ autorizo que incluyan a mi hijo (a) \_\_\_\_\_  
(parentesco) (nombre del niño(a))

en el programa de Educación Física para la salud.

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**ANEXO 7. Fotografías de trabajo de campo.**

